

## **Syst m for identifying seat occupation of vehicle seat**

Patent Number: DE19741451  
Publication date: 1999-03-25  
Inventor(s): LEHNST THOMAS (DE); HOPPE GERD (DE)  
Applicant(s):: VOLKSWAGENWERK AG (DE)  
Requested Patent: ☐ DE19741451  
Application Number: DE19971041451 19970919  
Priority Number(s): DE19971041451 19970919  
IPC Classification: G01G19/12 ; G01G19/44 ; G01H1/00 ; B60N2/42 ; B60R21/32 ; B60R16/02 ; H02P7/06  
EC Classification: B60N2/00C, G01G19/414A, G01H1/00B  
Equival nts:

---

### **Abstract**

---

Th system includes a unit for determining mass on the vehicle seat. The vibratable seat (2) is allocated an actuator, by means of which the vehicle seat is displaced in vibrations. A sensor is provided, which is used to detect vibrations or vibration characteristics. The actuator is designed as a piezoelectric adjusting element (5). The sensor may be designed as a piezoelectric pickup (7), with a connected evaluation unit (8).

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Off nlegungsschrift  
10 DE 197 41 451 A 1

21 Aktenzeichen: 197 41 451.6  
22 Anmeldetag: 19. 9. 97  
43 Offenlegungstag: 25. 3. 99

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
G 01 G 19/12  
G 01 G 19/44  
G 01 H 1/00  
B 60 N 2/42  
B 60 R 21/32  
B 60 R 16/02  
H 02 P 7/06

DE 197 41 451 A 1

71 Anmelder:  
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

72 Erfinder:  
Hoppe, Gerd, 38108 Braunschweig, DE; Lehnst,  
Thomas, 38104 Braunschweig, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

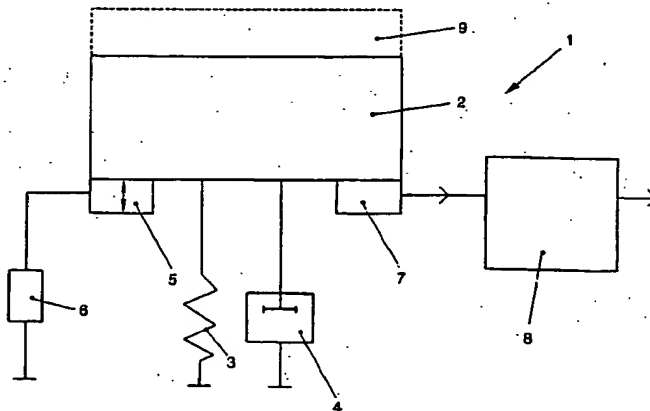
DE 32 41 624 C2  
DE 196 30 260 A1  
DE 195 47 842 A1  
DE 43 38 285 A1  
DE 43 00 678 A1  
DE 40 16 610 A1  
DE 38 43 624 A1

Technik-Lexikon, Sitzbelegungserkennung. In:  
KFT, H. 5, 1997, S.37,38;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Verfahren und Vorrichtung zur Sitzbelegungserkennung eines Fahrzeugsitzes

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung (1) zur Sitzbelegungserkennung eines Fahrzeugsitzes (2), umfassend eine Einrichtung zur Bestimmung der auf dem Fahrzeugsitz (2) befindlichen Masse, wobei der Fahrzeugsitz (2) schwingungsfähig gelagert ist und ein Aktuator zur Schwingungsanregung und ein Sensor zur Erfassung von Schwingungseigenschaften zugeordnet sind.



DE 197 41 451 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Sitzbelegungserkennung eines Fahrzeugsitzes mit mindestens einer Einrichtung zur Ermittlung der auf dem Fahrzeugsitz befindlichen Masse.

Aus vielerlei Gründen ist die Kenntnis, ob ein Fahrzeugsitz belegt ist, von Interesse. Ist z. B. ein Fahrzeug mit einem Beifahrer-Airbag ausgerüstet, so soll dieser auch nur ausgelöst werden, wenn der Beifahrersitz wirklich belegt ist, da eine Instandsetzung des ausgelösten Airbags sehr kostspielig ist. Des weiteren kann eine Klimaanlage bzw. ein Gebläse entsprechend anders ausgerichtet werden, je nachdem ob der Beifahrersitz belegt ist oder nicht. Da weiterhin in Abhängigkeit von der Art der Sitzbelegung die Ansteuerung des Airbags erfolgen sollte, um Verletzungen bei der Auslösung auszuschließen, ist man dazu übergegangen, die ungenauen mechanischen Detektoren durch geeignetere zu ersetzen.

Aus der DE 38 43 624 ist eine Sitzbelegungserkennungseinrichtung bekannt, bei der in der Nähe der Bodenfläche eines Sitzkissens ein Gewichtssensor angeordnet ist, mittels dessen druckabhängig eine Unterscheidung zwischen Kind und Erwachsenem oder keiner Belegung gemacht werden kann. Wird eine Belegung erfaßt, so wird eine Antriebseinrichtung für eine Kopfstütze von einer Ruhelage in eine Betriebslage entsprechend der Art der festgestellten Belegung bewegt. Die bekannte Sitzbelegungseinrichtung ist prinzipiell auch für eine entsprechend dosierte Airbag-Auslösung geeignet, weist jedoch eine Reihe von Nachteilen auf. So variiert das erfaßte Gewicht der auf dem Fahrzeugsitz befindlichen Person stark mit der Sitzposition.

Aus der DE 44 42 841 ist eine Sitzbelegungserkennungseinrichtung bekannt, bei der ein Gewichtssensor an oder auf einer Sitzkissenanordnung befestigt ist, der zwei Paare von Dehnungsmessern auf einer flexiblen Trägerstruktur umfaßt. Unter dem Gewicht einer auf dem Fahrzeugsitz sitzenden Person biegt sich die Trägerstruktur durch, wodurch das im oberen Teil der Trägerstruktur angeordnete Paar der Dehnungsmesser komprimiert wird und das im unteren Teil der Trägerstruktur angeordnete Paar Dehnungsmesser unter Zug steht. Die zwei Paare der Dehnungsmesser sind elektrisch in einer Wheatstone-Brücke angeordnet, an der ein entsprechendes Differenzsignal abgreifbar ist, das ein Maß für das Gewicht der Person auf dem Sitz ist. Des weiteren umfaßt die Sitzbelegungseinrichtung einen Neigungssensor, der die Stellung der Sitzrückenordnung erfaßt. Der Grund hierfür ist, daß sich ein Insasse gewöhnlich gegen die Sitzrückenordnung lehnt, so daß insbesondere das Gewicht des Oberkörpers nicht vom Gewichtssensor erfaßt wird. Dabei nimmt das vom Gewichtssensor erfaßte Gewicht mit zunehmendem Neigungswinkel ab. Anhand vom erfaßten Gewicht und Neigungswinkel kann jedoch mittels empirischer Kennlinien oder funktionaler Zusammenhänge auf das tatsächliche Gewicht zurückgeschlossen werden. Weiter umfaßt die Einrichtung Fußstellungs-Sensoren, um den Anteil des Gewichtes zu erfassen, der direkt über die Füße auf den Fahrzeugboden abgeleitet wird. Falls die Beine des Insassen vollständig ausgestreckt sind, ist der Fehler aufgrund der nicht erfaßten Masse durch den Gewichtssensor am geringsten, bei einer Fußstellung direkt neben dem Fahrzeugsitz am größten. Die erfaßte Fußstellung wird ebenfalls mittels empirischer Kennlinien oder funktionaler Zusammenhänge bei der Ermittlung des tatsächlichen Gewichtes des Insassen berücksichtigt. Nachteilig an der bekannten Vorrichtung ist, daß diese aufgrund der vielen unterschiedlichen zu verarbeitenden Sensorsignale recht komplex ist.

Der Erfindung liegt daher das technische Problem zu-

grunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Sitzbelegungserkennung eines Fahrzeugsitzes zu schaffen, mittels derer einfacher das Gewicht einer gegebenenfalls auf dem Fahrzeugsitz befindlichen Person ermittelbar ist.

Die Lösung des technischen Problems ergibt sich durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 6. Durch die schwingungsfähige Lagerung des Fahrzeugsitzes, dem ein Aktuator zur Schwingungsanregung und ein Sensor zur Erfassung von Schwingungseigenschaften zugeordnet sind, entsteht ein mechanisches Schwingungssystem, dessen Eigenschaften sich mit dem Gewicht einer auf dem Fahrzeugsitz befindlichen Person ändern. Aus der Änderung der Schwingungseigenschaften läßt sich sehr genau auf die zusätzliche Masse des Insassen zurückschließen. Da der gesamte Fahrzeugsitz schwingt, sind die Einflüsse aufgrund der Neigung der Sitzrückenordnung im Gegensatz zu einer Druckmessung vernachlässigbar gering. Wird der Bereich, wo üblicherweise die Füße angeordnet werden, in die schwingungsfähige Lagerung mit eingeschlossen, so gilt dies auch für die jeweilige Fußstellung, da die Verteilung der Masse einen geringeren Einfluß auf die resultierende Masse des Schwingungssystems hat, als dies bei statischen Druckmessungen der Fall ist. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Besonders einfach lassen sich Aktuator und Sensor als piezoelektrisches Stellglied und piezoelektrischer Aufnehmer ausbilden, die als handelsübliche, kompakte Bauelemente sehr kostengünstig erhältlich sind.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der Aktuator in Abhängigkeit von der Zündung und/oder Türbewegung aktivierbar. Der Vorteil hierbei liegt darin, daß sich die Sitzbelegung nur unter bestimmten Umständen ändern kann, so daß eine kontinuierliche Erfassung überflüssig ist. Allerdings kann die Messung über ein Zeitintervall vorteilhafter sein, um den geringen Fehler aufgrund der Sitzposition durch Mitteilung über eine Reihe von Meßwerten zu minimieren.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die einzige Figur zeigt ein Blockschaltbild der Vorrichtung zur Sitzbelegungserkennung eines Fahrzeuges.

Die Vorrichtung 1 umfaßt einen Fahrzeugsitz 2, der über ein Federsystem 3 und eine Dämpfungseinrichtung 4 schwingungsfähig am Fahrzeugboden gelagert ist. Unterhalb des Fahrzeugsitzes 2 ist ein piezoelektrisches Stellglied 5 angeordnet, das von einem Funktionsgenerator 6 mit einer Steuerspannung beaufschlagbar ist und aufgrund des umgekehrten piezoelektrischen Effekts eine Längenänderung erfährt, die eine resultierende Kraft auf den Fahrzeugsitz 2 ausübt, wodurch das Schwingungssystem zu Schwingungen angeregt wird. Des weiteren umfaßt die Vorrichtung 1 einen piezoelektrischen Aufnehmer 7 zur Erfassung der Schwingungen des Fahrzeugsitzes 2, die in einer Auswerteeinheit 8 zur Erzeugung eines Steuersignals für Fahrzeugkomponenten wie beispielsweise eines Airbags ausgewertet werden. Prinzipiell kann das Schwingungssystem zu einer freien oder einer erzwungenen Schwingung angeregt werden. Bei einer freien Schwingung wird das Schwingungssystem angeregt und anschließend sich selbst überlassen, wobei das Schwingungssystem dann mit seiner Eigenfrequenz schwingt. Bei einer erzwungenen Schwingung hingegen wird dem Schwingungssystem von außen eine Schwingung aufgezungen und diese entsprechend der Übertragungsfunktion übertragen. Ohne Beschränkung der Allgemeinheit wird nachfolgend davon ausgegangen, daß das Schwingungssystem zu freien Schwingungen angeregt wird.

Bei einer freien Schwingung geht die Masse in die Eigen-

frequenz, das logarithmische Dekrement (logarithmisches Verhältnis der Amplituden zweier aufeinanderfolgender Schwingungsperioden), den Abklingungskoeffizienten und den Dämpfungsgrad des Schwingungssystems ein. Die Eigenfrequenz hat beispielsweise folgenden funktionalen Zusammenhang mit der Masse  $m$ :

$$\omega_o = \sqrt{\frac{k_1 k_2}{m m^2}}$$

wobei  $k_1$  und  $k_2$  Konstanten des Federsystems 3 bzw. der Dämpfungseinrichtung 4 sind, so daß die Eigenfrequenz mit steigender Masse abnimmt. Um nun festzustellen, ob der Fahrzeugsitz 2 besetzt ist und wie schwer gegebenenfalls die Person 9 ist, wird zuvor beispielsweise die Eigenfrequenz mit unbesetztem Fahrzeugsitz 2 erfaßt und als Referenzwert in der Auswerteeinheit 8 abgelegt. Diese Referenzmessung kann beispielsweise bei der Herstellung des Fahrzeugs einmalig vorgenommen werden. Alternativ ist vorstellbar, die Referenzmessung periodisch vorzunehmen, um Veränderungen der Komponenten des Schwingungssystems aufgrund von Verschleiß oder ähnlichem zu berücksichtigen.

Wird nun das Fahrzeug durch Betätigung der Zündung gestartet, so regt das piezoelektrische Stellelement 5 aufgrund eines Impulses des Funktionsgenerators 6 das Schwingungssystem zu einer freien Schwingung an, die vom piezoelektrischen Aufnehmer 7 erfaßt wird. Durch Vergleich der erfaßten Eigenschwingung mit dem Referenzwert läßt sich eine Änderung der Masse und damit die Belegung des Fahrzeugsitzes feststellen und durch Lösung einer quadratischen Gleichung exakt bestimmen. Neben der Betätigung der Zündung sollte das Verfahren auch stets dann durchgeführt werden, wenn die Fahrzeugtür geschlossen wird, weil dann eine Person 9 ein- oder ausgestiegen sein könnte. Zur Korrektur des geringen Fehlers aufgrund der unterschiedlichen Masseverteilung bei unterschiedlichen Sitzpositionen sind prinzipiell zwei Möglichkeiten gegeben. Einerseits die Verwendung der bekannten Fußstellungs- und/oder Neigungswinkelsensoren aus dem Stand der Technik und andererseits eine Meßreihe nach dem oben beschriebenen Verfahren. Da die Person 9 während der Fahrt nicht ihre Masse ändert, muß eine Veränderung der erfaßten Masse auf eine Änderung der Sitzposition zurückzuführen sein. Des weiteren können neben einer auch mehrere Eigenschaften des Schwingungssystems parallel ausgewertet werden.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Sitzbelegungserkennung eines Fahrzeugsitzes, umfassend eine Einrichtung zur Bestimmung der auf dem Fahrzeugsitz befindlichen Masse, dadurch gekennzeichnet, daß dem schwingungsfähig gelagerten Fahrzeugsitz (2) ein Aktuator, mittels dessen der Fahrzeugsitz (2) in Schwingung versetzbar ist, und ein Sensor, mittels dessen Schwingungen oder Schwingungseigenschaften erfaßbar sind, zugeordnet sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mittels des Aktuators der Fahrzeugsitz (2) wahlweise in freie oder erzwungene Schwingung versetzbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Aktuator als piezoelektrisches Stellelement (5) ausgebildet ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, da-

durch gekennzeichnet, daß der Sensor als piezoelektrischer Aufnehmer (7) mit nachgeschalteter Auswerteeinheit (8) ausgebildet ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem Aktuator ein Sensor zur Erfassung der Zündung und/oder ein Sensor zur Erfassung der Türbewegung zugeordnet ist, über deren Signale der Aktuator aktivierbar ist.

6. Verfahren zur Sitzbelegungserkennung eines Fahrzeugsitzes (2) mittels eines schwingungsfähig gelagerten Fahrzeugsitzes (2), eines Aktuators und eines Sensors zur Erfassung von Schwingungen oder Schwingungseigenschaften, umfassend folgende Verfahrensschritte:

- a) Ermittlung mindestens einer von der Masse abhängigen des unbesetzten Fahrzeugsitzes (2) und Abspeicherung derselben Referenzwert;
- b) Anregung des Fahrzeugsitzes (2) zum Schwingen durch den Aktuator;
- c) Aufnahme mindestens der als Referenzwert abgelegten Schwingungseigenschaft mittels des Sensors und
- d) Ermittlung der Masse aus der Schwingungseigenschaft in Relation zum Referenzwert.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß mittels des Aktuators das schwingungsfähige System bei Betätigung der Zündung und/oder Schließen der Fahrzeugtür angeregt und ausgewertet wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren in festen, einstellbaren Zeitintervallen wiederholt und aus der Änderung der erfaßten Masse auf eine Veränderung der Sitzposition zurückgeschlossen wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß als Schwingungseigenschaft die Eigenfrequenz des schwingungsfähig gelagerten Fahrzeugsitzes (2) erfaßt wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

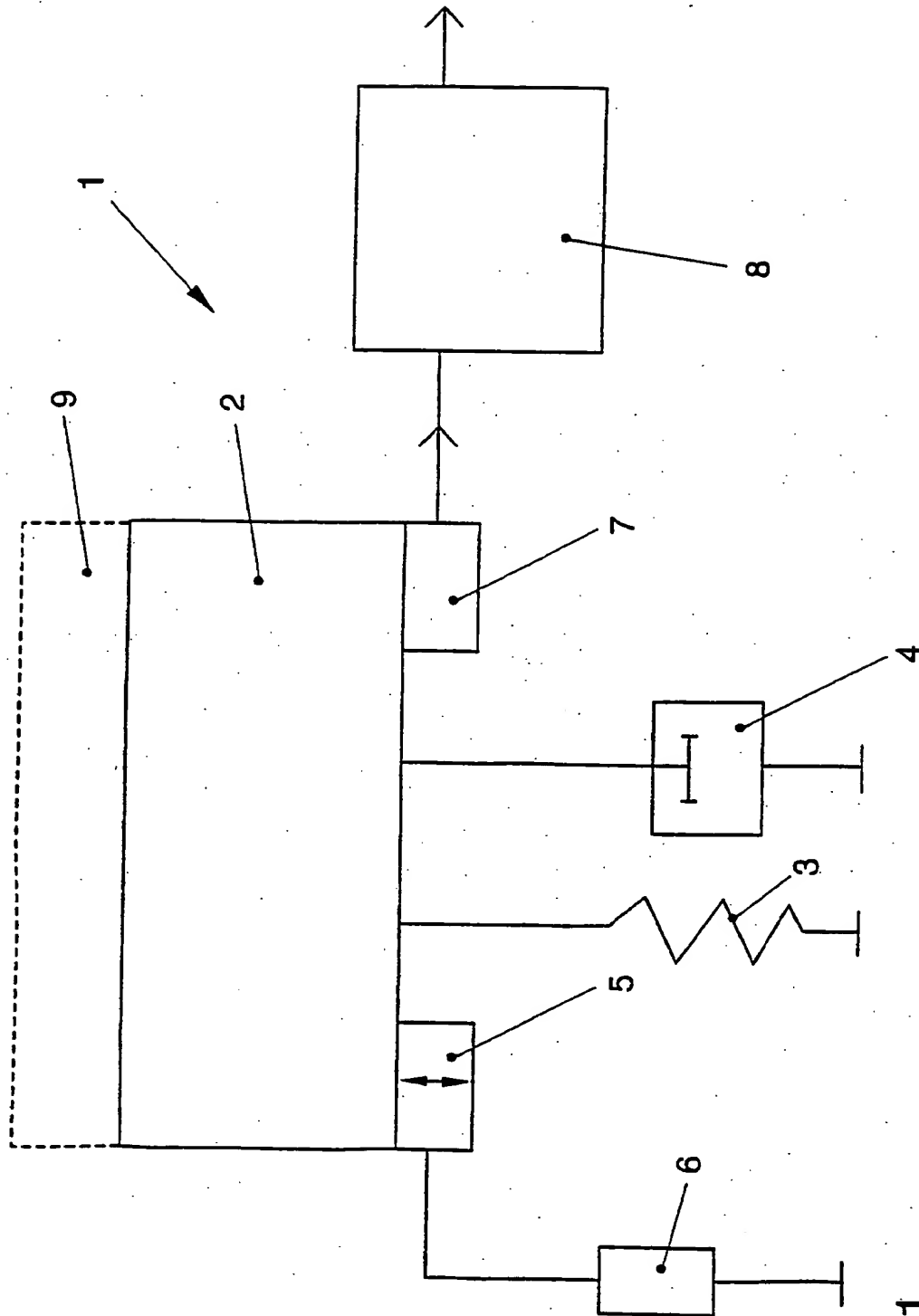


FIG. 1